

## Питання клінічної офтальмології

УДК 617.736-007.243-02-092-08

### Анатомічні та функціональні результати хірургічного лікування ідіопатичних розривів макули із застосуванням класичної та фовеозберігаючої технік видалення внутрішньої межової мембрани

М. М. Уманець, д-р мед. наук; З. А. Розанова, канд. мед. наук; Н. І. Храменко, канд. мед. наук;  
А. О. Невська, лікар; Інес Буаллагуї, аспрант

ДУ «Інститут очних хвороб і тканинної терапії імені В.П. Філатова НАМН України»;

Одеса (Україна)

**Мета:** порівняти ефективність фовеозберігаючої та класичної методик видалення внутрішньої межової мембрани (ВММ) у хірургічному лікуванні ідіопатичних розривів макули (ІРМ) за частотою й профілем закриття ІРМ і кінцевою гостротою зору. **Матеріал і методи.** У ході вітректомії в частини хворих видаляли ВММ навколо розриву за класичною методикою, а в інших формувалася темпоральний клапот ВММ, який не доходив до краю макулярного отвору, загортався та фіксувався на отворі, газова ендотампонада була 20% SF<sub>6</sub> або 15% C<sub>3</sub>F<sub>8</sub>. У післяопераційний період оцінювали профіль закриття ІРМ, у термін 1 і 3 місяці після операції вимірювали товщину зовнішніх, внутрішніх шарів сітківки й шару нервових волокон у зоні макули. **Результати.** Прооперовано 71 око в 70 пацієнтів (15 чоловіків, 55 жінок), вік – 65,7 (SD 6,8) року, термін існування розриву – 3,0 місяця (Median (Qlow-QUp) 1,0–6,0), максимальна коригована гострота зору (МКГЗ) до операції – 0,19 (SD 0,16). 34 ока прооперовано за класичною методикою, 37 очей – за фовеозберігаючою методикою, за вихідним станом групи не різнилися. Закриття макулярного отвору отримано після першого втручання у 88,2% прооперованих за класичною методикою, 89,2% прооперованих за фовеозберігаючою методикою (у групі фовеозберігаючої методики із 17 очей із тампонадою 20% SF<sub>6</sub> ІРМ не закритися на 4 очах, із 20 очей з тампонадою 15% C<sub>3</sub>F<sub>8</sub> ІРМ закритися на 20 очах). Правильний профіль закриття отримано в 47% прооперованих за класичною методикою та 64% прооперованих за фовеозберігаючою методикою, відповідно, (МКГЗ) становила (Median(Qlow-QUp)) 0,43 (0,35–0,6) і 0,55 (0,35–0,7) (p=0,039). Дисперсійний аналіз виявив, що тип операції (1) і профіль закриття ІРМ (2) суттєво впливають на післяопераційну МКГЗ F1=5,06 (p=0,027), F2=7,9 (p=0,0001).

Виявлено зменшення загальної товщини сітківки у віддаленому періоді (3 місяці порівняно з 1 місцем після операції) у центральному секторі в обох групах, у групі класичної методики пілінгу ВММ значущо витончилися як зовнішній, так і внутрішній шари сітківки, у групі фовеозберігаючої методики значущих поширових змін не виявлено.

**Висновок.** Фовеозберігаюча методика пілінгу ВММ є ефективним методом оперативного лікування ІРМ, а в разі використання ендотампонади 15% C<sub>3</sub>F<sub>8</sub> дає змогу досягти закриття розриву макули в 100% випадків після першого втручання.

#### Ключові слова:

сітківка, скловидне тіло, ідіопатичні розриви макули, внутрішня межова мембрана, вітректомія, оптична когерентна томографія, фовеозберігаюча методика

**Актуальність.** Ідіопатичний розрив макули (ІРМ) – патологія центральних відділів сітківки, що характеризується порушенням цілісності всіх шарів сітківки (крім пігментного епітелію сітківки) і супроводжується зниженням гостроти зору. Ця патологія зустрічається майже втричі частіше в жінок, ніж у чоловіків і розвивається, як правило, на сьомій декаді життя людини [1–3]. В 1991 р. опубліковано перше пілотне дослідження щодо застосування вітректомії з видаленням задньої гіалюїдної мембрани й наступною газовою

тампонадою для лікування ІРМ, було прооперовано 52 ока, позитивний анатомічний результат отримано в 58% випадків, зафіксовано покращення гостроти зору в 73% випадків за умови закриття ІРМ. Автори отримали ускладнення в 15% випадків, такі як збільшення розміру макулярного отвору, дефекти пігментного епітелію та оклюзія судин сітківки [4]. В 1997

р. вперше описано методику видалення внутрішньої межевої мембрани (ВММ) під час вітректомії з газовою тампонадою для лікування ІРМ [5]. З огляду на те що ВММ є досить щільною структурою, видалення її навколо макулярного отвору підвищує еластичність сітківки, сприяє анатомічному закриттю розриву й запобігає повторному виникненню ІРМ [6, 7, 8]. Сьогодні є достатньо досліджень, які свідчать, що видалення ВММ не є досить безпечною маніпуляцією та може супроводжуватися дисоціацією волокон зорового нерва, формуванням ямочок на поверхні сітківки, кіст у товщі сітківки, порушенням відносин між зовнішніми та внутрішніми сегментами фоторецепторів [9–11].

Експериментальні дослідження на приматах за допомогою світлової та скануючої електронної мікроскопії виявили, що навіть через 3 роки після видалення ВММ можна чітко розрізнити ділянку макулорексису. Відростки мюллерівських клітин були частково пошкоджені, спостерігалися регенеративні веретеноподібні відростки, шар нервових волокон залишався не покритим гліальними елементами, спостерігалася патологічна гліальна проліферація та істинна мембрана, аналогічна ВММ, не сформувалася [12].

У зв'язку з цим останнім часом розроблено численні різноманітні фовеозберігаючі методики, основна ідея яких полягає у збереженні ВММ безпосередньо навколо краю розриву. Так досягається менша травма мюллерівських клітин у зоні фовеоли [13–16].

**Мета** – порівняти ефективність фовеозберігаючої та класичної методик видалення ВММ у хірургічному лікуванні ідіопатичних розривів макули за частотою та профілем закриття ІРМ і кінцевою гостротою зору.

#### Матеріал та методи

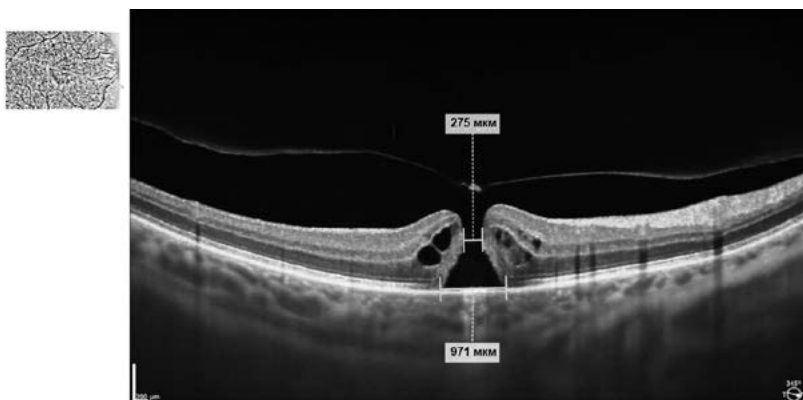
Це дослідження було проспективним, відкритим, інтервенційним. Проведено в відділі патології сітківки та скловидного тіла ДУ «Інститут очних хвороб і тканинної терапії ім. В. П. Філатова НАМН України» відповідно до етичних принципів Гельсінкської декларації. Усі учасники дослідження надали письмову інформовану згоду на проведення хірургічного втручання (вітректомії). Критеріями включення до дослідження були наявність розриву макули II–IV стадії за D. Gass [17], здатність до виконання рекомендацій,

прозорість оптичних середовищ; критеріями виключення були попередня вітректомія в анамнезі, міопія більше ніж 6 діоптрій, наявність вологої форми вікової дегенерації макули, глаукома, діабетична ретинопатія та інші судинні захворювання сітківки й хоріоїдеї.

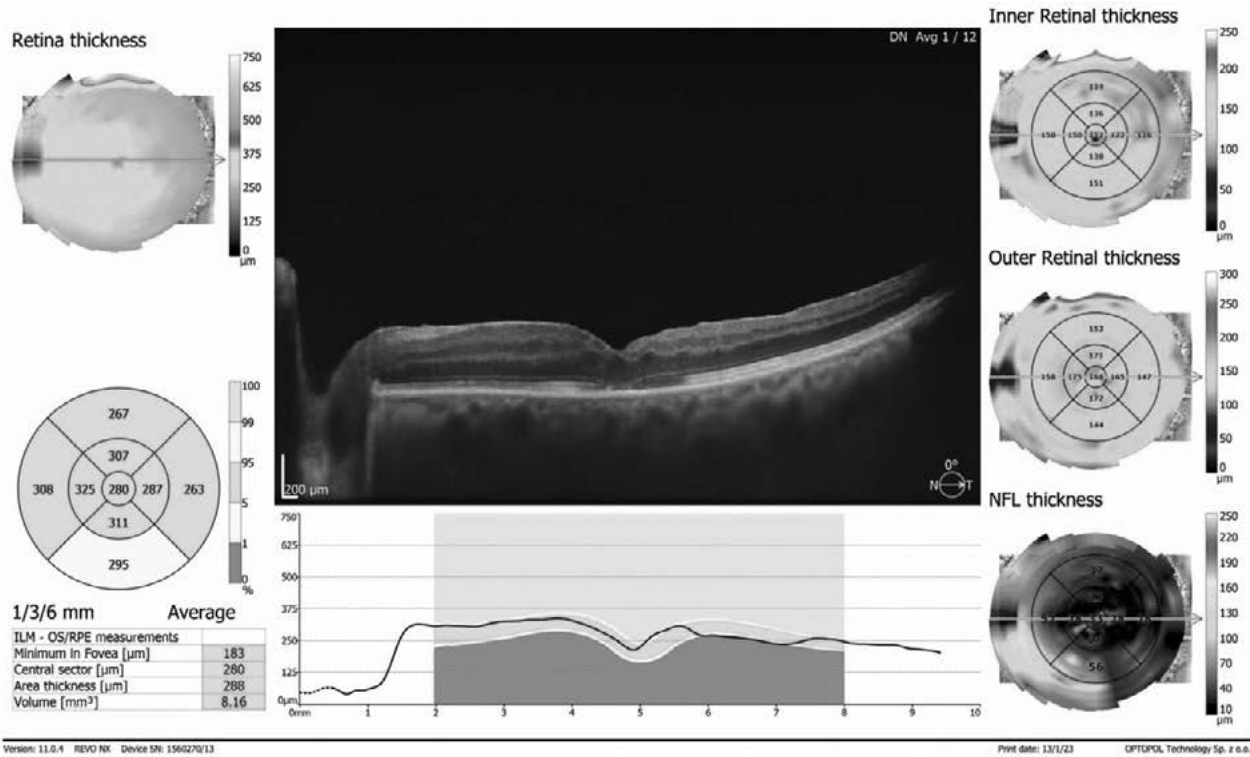
Перед оперативним втручанням усі хворі проходили обстеження, яке включало рефрактометрію, тонометрію, візометрію, біомікроскопію, огляд очного дна з максимально розширеною зіницею на щільній лампі з лінзою 90D та бінокулярним офтальмоскопом із лінзою 20D, також проведена оптична когерентна томографія (ОТОПОЛ Technology, Польща) (ОКТ) макули з визначенням діаметра макулярного отвору (максимального й мінімального) (рис. 1).

Усім хворим виконували трипортову закриту вітректомію 25 Ga (Constellation, Alcon, Швейцарія) через плоску частину циліарного тіла із застосуванням ширококутної безконтактної системи візуалізації ВІОМ, операцію робили 3 досвідчені хірурги відділу патології сітківки та скловидного тіла. Усі очі мали власний кришталик, але факоемульсифікацію не проводили, тому що умови візуалізації були достатніми для виконання вітректомії. Після формування відшарування задньої гіалоїдної мембрани й видалення її на 360° до базису забарвлювали ВММ вітальним барвником 0,18% TrypanBlue + 0,03% Blulife (TWIN, Alchimia, Італія), експозиція  $\approx$  20–30 сек.

За класичним типом операції ВММ видаляли навколо макулярного отвору, у тому числі по його краю, діаметр макулярного пілінгу становив приблизно 1,5–2,0 діаметра диску зорового нерва (ДДЗН). У разі використання фовеозберігаючої методики темпоральніше приблизно на 1,5 ДДЗН від ІРМ формувалася клапоть («флеп») ВММ, який не доходив до краю розриву на 0,5–0,3 ДДЗН (так залишалася збережена ділянка ВММ по краю розриву). Флеп загортали над розривом, так блокуючи його, за необхідності положення флепу над розривом стабілізували краплиною віскоеластичної. Газова тампонада в разі класичної методики видалення ВММ була 20% SF<sub>6</sub> майже в усіх випадках, виключення становлять 4 хворих, у яких, крім макулярного отвору, була вітреоретинальна периферична дегенерація сітківки, або периферичний розрив сітківки (1 око),



**Рис. 1.** Мінімальний та максимальний діаметр розриву макули.



**Рис. 2.** Вимірювання товщини внутрішнього, зовнішнього шарів та шару нервових волокон після закриття макулярного отвору.

і яким проводили профілактичну периферичну ендол/к сітківки, операцію завершували ендотампонадою 20%  $\text{C}_3\text{F}_8$ . У разі використання фовеозберігаючої методики 17 операцій – 20%  $\text{SF}_6$ , і 20 операцій – 15%  $\text{C}_3\text{F}_8$ . Хворі дотримувалися вимушеного положення голови «обличчям донизу» 1–2 тижні залежно від типу газової тампонади. Наявність закриття або незакриття розриву контролювали через не менше ніж 1 і не більше ніж 2 місяці після втручання, визначали гостроту зору.

Профіль закриття макулярного отвору ми оцінювали за останньою вдосконаленою класифікацією 2020 року (T. Rossi зі співавторами) [18]. Так, тип 0 – це незакриття розриву, тип 1 – закриття (1A: відновлення всіх шарів сітківки, 1B: відновлення внутрішніх шарів, але переривання зовнішніх шарів сітківки, 1C – відновлення зовнішніх шарів сітківки, але переривання внутрішніх шарів), тип 2 – виповнення ложа розриву аутологічною або гетерологічною тканиною (2A: виповнення тканиною на всі шари сітківки, 2B: відновлення внутрішніх шарів сітківки, 2C: відновлення зовнішніх шарів сітківки, 2D: мостик із тканини, що блокує між краями отвору, у вигляді латинської букви «Н»). Правильним профілем закриття IMP автори вважають 1A та 1C типи закриття, що відповідає U- та V-профілю закриття за Z. Michalewska [19] і супроводжується найбільшим відновленням гостроти зору.

Накопичення, коригування, візуалізацію й систематизацію одержаних результатів, статистичний аналіз проводили за допомогою електронних таблиць із використанням програми STATISTICA 8.0 (StatSoft.

Inc). Номінальні дані описували із зазначенням абсолютних значень і відсоткових часток. Кількісні показники оцінювали відповідно до нормального розподілу за критерієм Колмогорова-Смирнова. За нормального розподілу дані об'єднували у варіаційні ряди, у яких розраховували середні арифметичні величини (M) і стандартні відхилення (SD). Під час порівняння середніх величин нормально розподілених сукупностей розраховували t-критерій Стюдента. Сукупності кількісних показників, розподіл яких відрізнявся від нормального, приведено за допомогою значень медіани (Median) і нижнього й верхнього кватилів (Qlow-QUp) – міжквартильного інтервалу. Для їх порівняння використовували U-критерій Манна-Уїтні. Кореляційні зв'язки між показниками визначали із застосуванням коефіцієнтів Спірмена чи Пірсона. Використовували частотні таблиці сполученості з визначенням статистичного взаємозв'язку між фактором ризику й результатом за відповідного рівня значимості за критерієм  $\chi^2$  Пірсона.

### Результати

Усього прооперовано 71 око в 70 хворих (15 чоловіків, 55 жінок), середній вік – 65,7 (SD 6,8) року, середній термін існування розриву – 3,0 місяці (Median (Qlow-QUp) 1,0–6,0), максимально коригована гострота зору (МКГЗ) до операції – 0,19 (SD 0,16). За класичною методикою прооперовано 34 хворих – 9 чоловіків, 25 жінок, середній вік – 67,5 (SD 6,7) року, термін існування IPM (термін від появи перших скарг до моменту

**Таблиця 1.** Морфометрична характеристика очей перед операцією в групах класичної та фовеозберігаючої методики хірургічного лікування

Група хворих	Кількість очей (n)	МКГЗ	Мінімальний діаметр ІРМ (мкм)	Максимальний діаметр ІРМ (мкм)
		Median (Q <sub>low</sub> -Q <sub>Up</sub> )	Median (Q <sub>low</sub> -Q <sub>Up</sub> )	Median (Q <sub>low</sub> -Q <sub>Up</sub> )
Класична методика	34	0,14 (0,07-0,25)	421 (287-459)	805 (520-1048)
Фовеозберігаюча методика	37	0,17 (0,1-0,25)	376 (261-520)	654 (568-806)
Рівень значущості відмінностей		p=0,89	p=0,68	p=0,36

Примітка. МКГЗ – максимальна коригована гострота зору; ІРМ – ідіопатичний розрив макули.

операції) – 3,0 (Median (Q<sub>low</sub>-Q<sub>Up</sub>) (1,0–6,0) місяці; за фовеозберігаючою методикою прооперовано 36 хворих – 6 чоловіків, 30 жінок, середній вік – 64,14 (SD 6,5) року, термін існування ІРМ – 2,0 (Median(Q<sub>low</sub>-Q<sub>Up</sub>) 1,0–8,0) місяці, за розподілом за статтю (1) і терміном існування розриву (2) значущих відмінностей по групах не виявлено (p1=0,3, p2=0,3), за віком (3) різниця статистично значуща (p3=0,03), але середній вік в обох групах – сьома декада життя.

За передопераційною максимально коригованою гостротою зору, мінімальним і максимальним розміром ІРМ дві досліджені групи статистично не відрізнялися (табл. 1).

З огляду на те, що за основними морфометричними та клінічними показниками досліджені групи не відрізняються, подальший аналіз і порівняння отриманих результатів є коректним.

Подальший аналіз вихідного стану всіх досліджуваних очей з ІРМ не виявив кореляційного зв'язку між вихідною максимальною коригованою гостротою зору (МКГЗ) і терміном захворювання, але виявлено значущий негативний кореляційний зв'язок між вихідною МКГЗ та мінімальним діаметром ІРМ ( $r=-0,53$   $p<0,05$ ) і максимальним діаметром ІРМ ( $r=-0,6$   $p<0,05$ ).

Під час повторного огляду в період не менше ніж 1 і не більше ніж 2 місяці після операції розрив макули закrywся загалом на 63 із 71 очей, що становило 88,73%, гострота зору підвищилася з 0,14 (0,07–0,25) (Median (Q<sub>low</sub>-Q<sub>Up</sub>)) до 0,5 (0,12–1,0) (Median (Q<sub>low</sub>-Q<sub>Up</sub>)) у більшості випадків в обох групах, значущої різниці у відсотку закриття ІРМ немає (табл. 2).

В обох групах ІРМ не закrywся на чотирьох очах, варто відзначити, що в групі фовеозберігаючої методики ІРМ не закrywся на очах, де була використана газова тампонада 20% SF<sub>6</sub> (17 очей), яку ми застосовували на початку дослідження, отримали низький відсоток закриття ІРМ (68,75%). Саме цей факт змусив нас надалі використовувати більш довготривалу газову тампонаду 15% C<sub>3</sub>F<sub>8</sub> (20 очей), на цих 20 очах ІРМ закrywся на всіх після першого втручання. Частота закриття ІРМ у разі застосування фовеозберігаючої методики з використанням 15% C<sub>3</sub>F<sub>8</sub> значуще вища, ніж у разі використання 20% SF<sub>6</sub> -  $\chi^2=5,28$ ,  $p=0,02$ .

**Таблиця 2.** Результати лікування за анатомічним результатом

Група	Кількість очей (n)	Закриття розриву	
		Так	Ні
		n (%)	n (%)
Класична методика	34	30 (88,2%)	4 (11,8%)
Фовеозберігаюча методика	37	33 (89,2%)	4 (10,8%)
Рівень значущості різниці між показниками		p=0,6	

Стосовно очей, на яких макулярний отвір не закrywся після першого втручання: у групі класичного пілінгу ВММ на всіх очах виконана додаткова газова тампонада 15% C<sub>3</sub>F<sub>8</sub>, продовжено вимушене положення голови ще на 2 тижні, після цієї процедури ІРМ закrywся на всіх очах, гострота зору підвищилася з 0,1 (SD 0,13) до першого втручання до 0,34 (SD 0,17) після закриття отвору макули ( $p=0,0015$ ); у групі фовеозберігаючої методики на двох очах проведена ревізія вітrealної порожнини й виконано класичний пілінг ВММ з ендотампонадою 15% C<sub>3</sub>F<sub>8</sub>, а на двох очах – додаткова газова тампонада 15% C<sub>3</sub>F<sub>8</sub> і продовження вимушеного положення голови «обличчям донизу» ще на 2 тижні, на всіх 4 очах ІРМ закrywся й гострота зору підвищилася з 0,11 (SD 0,09) до операцій до 0,35 (SD 0,04) після закриття розриву ( $p=0,02$ ).

Аналіз профілю закриття ІРМ по групах показав, що в групі фовеозберігаючої методики кількість очей із правильним профілем закриття розриву значущо більша: у групі класичної методики отримано в 47% випадків, а в групі фовеозберігаючої методики – у 64% випадків ( $p=0,03$ ) (табл. 3).

Відповідно, кінцева максимально коригована гострота зору в групі фовеозберігаючої методики значущо вища за МКГЗ в групі класичного макулярного пілінгу (табл. 4).

За результатами дисперсійного аналізу виявлена залежність гостроти зору та профілю закриття ІРМ, а

**Таблиця 3.** Розподіл по профілю закриття розриву макули в досліджених групах

Профіль закриття ІРМ	Класична методика кількість очей n (%)	Фовеозберігаюча методика кількість очей n (%)
1А+1С	14 (47%)	21(64%)
1В	7 (23%)	8 (24%)
Інші	9 (30%)	4 (12%)
Незакриття	4 (0%)	4 (0%)

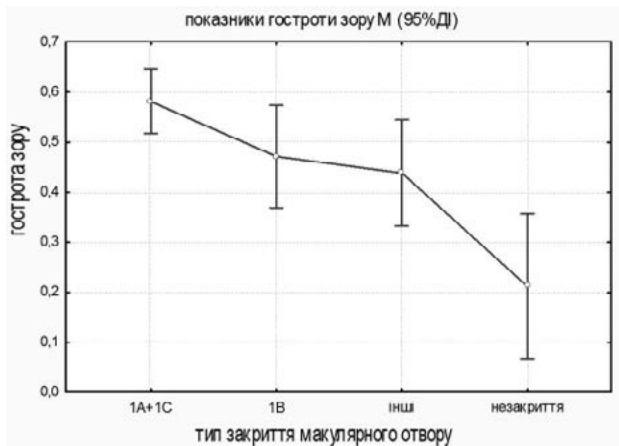
**Таблиця 4.** Порівняння максимально коригованої гостроти зору (МКГЗ) після операції по групах

Група	Кількість очей (n)	МКГЗ	
		Median	(Q <sub>low</sub> -Q <sub>Up</sub> )
Класична методика	30	0,43	0,35-0,6
Фовеозберігаюча методика	33	0,55	0,35-0,7
Рівень значущості відмінностей			p=0,039

**Таблиця 5.** Залежність кінцевої максимально коригованої гостроти зору від профілю закриття – ідіопатичного розриву макули

№ групи	Профіль закриття ІРМ	Кількість очей (n)	Гострота зору		p
			M±SD	(95% ДІ)	
1	1А+1С	35	0,59±0,19	0,51 - 0,65	P <sub>1-2</sub> = 0,02 P <sub>1-3</sub> = 0,008 P <sub>1-4</sub> = 0,001 P <sub>2-4</sub> = 0,004 P <sub>3-4</sub> = 0,001
2	1В	15	0,47±0,19	0,36 - 0,58	
3	Інші	13	0,44±0,20	0,31 - 0,56	
4	Незакриття	8	0,21±0,14	0,08 - 0,34	

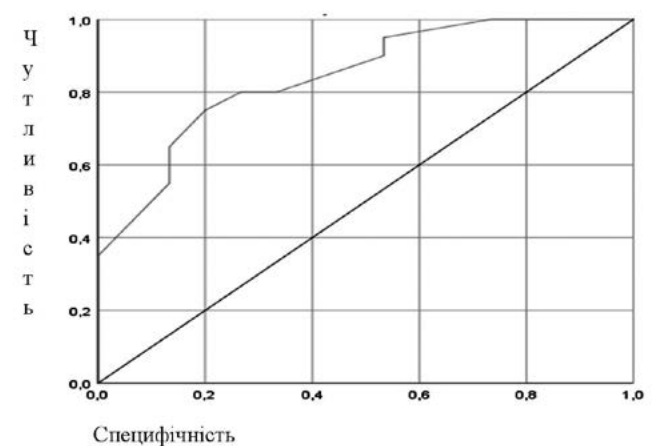
Примітка: M – середнє арифметичне, SD – стандартне відхилення; 95% ДІ – довірчий інтервал, p – рівень значущості відмінностей

**Рис. 3.** Залежність гостроти зору від профілю закриття ІРМ.

це свідчить про те, що профіль закриття ІРМ суттєво впливає на післяопераційну гостроту зору  $F=7,9$ ,  $p=0,0001$  (табл. 5, рис. 3).

За допомогою ROC-аналізу в групі фовеозберігаючої методики створена модель залежності кінцевої МКГЗ від типу газової ендотампонади (рис. 4).

Площа AUC (Area Under Curve) під ROC-кривою, що відповідає гостроті зору після операції з різними газовими тампонадами, становила  $0,84\pm 0,07$  з 95% ДІ  $0,71-0,97$ . Так отримана модель із чутливістю 75% і специфічністю 80% МКГЗ після операції більше за 0,55 (точка відсікання (cut-off) у разі застосування тампонади 15%  $C_3F_8$  у групі фовеозберігаючої методики.

**Рис. 4.** ROC-крива залежності гостроти зору від типу газової ендотампонади

Також під час однофакторного аналізу типу операції та МКГЗ після операції виявлено, що тип операції впливає на кінцеву гостроту зору оперованого ока  $F=5,06$ ,  $p=0,027$ .

Вимірювання товщини сітківки в макулярній зоні й різних шарів її в ранньому та віддаленому післяопераційному періодах дали такі результати (табл. 6).

В обох групах у динаміці після операції з пліном часу товщина сітківки в центральному секторі статистично значущо зменшувалася на 10% у групі класичної методики ( $p=0,02$ ) і на 6,7% у групі фовеозберігаючої методики ( $p=0,04$ ), але між двома групами значущої різниці в товщині всіх шарів сітківки по секторах ні в ранньому, ні у віддаленому періодах ми не виявили.

**Таблиця 6.** Порівняльна динаміка загальної товщини сітківки в ранньому та віддаленому післяопераційному періодах (M±SD) (мкм)

Групи	Період	n	Центральний сектор	Верхній сектор	Нижній сектор	Темпоральний сектор	Назальний сектор
<b>Загальна товщина сітківки</b>							
Класична методика	ранній	17	312,1±97,2	326,1±45,5	342,4±76,5	310,0±62,4	348,2±56,5
	віддалений	7	280,5±59,9 * <sub>1</sub>	300,4±27,9	302,0±27,3	291,4±37,7	310,6±27,6
Фовеозберігаюча методика	ранній	16	311,1±86,1	327,5±40,2	333,3±66,6	315,8±59,3	336,6±47,7
	віддалений	10	290,1±33,6 * <sub>2</sub>	319,8±21,0	330,5±25,6	307,1±22,1	336,6±24,2
<b>Товщина зовнішнього шару сітківки</b>							
Класична методика	ранній	10	165,1±22,8	155,9±10,2	164,7±34,4	161,7±15,4	174,5±27,8
	віддалений	5	151,6±17,2 * <sub>3</sub>	153,0±8,4	158,0±5,3	156,9±7,2	158,4±7,6
Фовеозберігаюча методика	ранній	16	169,5±17,1	164,5±14,8	163,3±18,9	163,6±10,2	170,0±19,7
	віддалений	9	165,4 ±19,3	157,8±16,0	161,8 ±4,6	165,6±6,3	164,5±22,7
<b>Товщина внутрішнього шару сітківки</b>							
Класична методика	ранній	10	130,8±46,6	150,5±15,5	162,1±42,8	131,0±14,7	165,5±26,2
	віддалений	5	105,6±40,1 * <sub>4</sub>	134,2±17,3	131,2±22,6	118,4±20,4	141,6±26,8
Фовеозберігаюча методика	ранній	14	126,7±29,5	161,3±18,6	158,4±25,0	139,7±18,4	162,1±26,2
	віддалений	9	120,3±20,6	160,4±21,0	169,4±19,1	140,7±13,2	169,6±25,2
<b>Товщина шару нервових волокон</b>							
Класична методика	ранній	10	30,8±13,3	25,0±5,4	30,8±8,8	24,8±7,9	30,5±12,0
	віддалений	5	24,6±5,4	27,6±4,1	24,8±7,5	22,4±12,6	22,0±9,5
Фовеозберігаюча методика	ранній	16	25,5±9,0	36,5±15,0	35,3±11,2	24,2±9,3	30,9±11,4
	віддалений	9	32,1 ±6,8	36,1 ±6,8	39,8±9,5	30,4 ±7,2	35,5±12,6

Примітка. \*<sub>1</sub> p=0,02, \*<sub>2</sub> p=0,04, \*<sub>3</sub> p=0,04, \*<sub>4</sub> = 0,04

У зовнішніх шарах у групі класичного пілінгу в центральному секторі у віддаленому періоді визначено значуще (p=0,04) зменшення товщини на 8,5%, але між групами значущої різниці також не виявлено. Товщина внутрішніх шарів у віддаленому періоді в центральному секторі також статистично значущо зменшилася в центральному секторі на 19% (p=0,04), сума товщини сітківки по квадрантах зменшилася значущо з 741±126 (M±SD) мкм до 630±121 (M±SD) мкм (p=0,04), а в групі фовеозберігаючої методики таких змін не виявляло. Також між групами не виявлено значущої різниці в товщині шару нервових волокон, але в групі фовеозберігаючої методики є тенденція до збільшення товщини цього шару сітківки в макулі у віддалений післяопераційний період. Аналіз кореляційних зв'язків товщини різних шарів сітківки й МКГЗ після операції показав, що загальна товщина сітківки у верхньому квадранті у віддалений період (r1=0,55, p<0,05), товщина внутрішніх шарів сітківки у верхньому секторі (r2= 0,69, p<0,05) корелюють із МКГЗ після операції.

### Обговорення

Дані літератури з приводу частоти закриття ІРМ із застосування фовеозберігаючої методики дуже різняться. Так, D. C. Murphy зі співавторами (2020 р.) отримали закриття на 34 із 34 очей за фовеозберігаючою методикою та на 32 із 34 очей за класичною методикою [13]. Ці автори використовували ендотампонаду вітреальної порожнини 25% SF<sub>6</sub>, або 20% C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>, що за тривалістю порівняно з нашим дослідженням.

F. Morescalchi зі співавторами (2020 р.) отримали закриття ІРМ на 22 із 23 очей, оперованих за класичною методикою, і на 14 із 22 очей, що оперовані за фовеозберігаючою методикою, до відсутності позитивного анатомічного результату вони зарахували довготривале (від 3 до 12 місяців) плоске відшарування нейроепітелію від пігментного епітелію сітківки після змикання країв отвору, при цьому використовували ендотампонаду тільки 20% SF<sub>6</sub> [15].

Т.С. Но зі співавторами (2014 р.) виявили закриття ІРМ на всіх 14 очах, прооперованих за фовеозберігаючою методикою, і на більшості очей після закриття

отвору зазначили відновлення фовеолярного профілю, автори також застосовували ендотампонаду 15% C<sub>3</sub>F<sub>8</sub> [14].

Але в літературі зустрічаються й інші дані про ефективність фовеозберігаючої методики: М. Туагі зі співавторами (2023 р.) отримали закриття ІРМ на 9 із 22 очей, відмічають про формування ятрогенного розриву сітківки під час операції та формування епіретинальної мембрани на базі ВММ, що залишилася навколо ІРМ під час виконання за фовеозберігаючою методикою видалення ВММ. Варто відзначити, що в дослідження включені розриви, більший діаметр яких становив у середньому 696 мкм, менший діаметр перевищував 100 мкм, навколо краю макулярного отвору залишалася смужка ВММ шириною 0,5 діаметра диску зорового нерва, виконувалася тампонада 20% SF6. Хворі дотримувалися схиленого положення голови протягом 1 тижня після операції [20]. У всіх роботах є різниця у виконанні фовеозберігаючого пілінгу ВММ.

Ми отримали позитивний анатомічний ефект, тобто закриття ІРМ на 30 із 34 очей у групі класичного пілінгу ВММ, що становило 88,2%, і на 33 з 37 очей у групі фовеозберігаючої методики, що становило 89,2%. Але варто відзначити, що на 20 очах з ендотампонадою 15% C<sub>3</sub>F<sub>8</sub> ІРМ закриття в 100% випадків. Також у групі фовеозберігаючої методики ми отримали закриття ІРМ правильного профілю, тобто відновлення всіх шарів сітківки або відновлення зовнішніх шарів сітківки значущо більше, ніж у групі класичного пілінгу ВММ, гострота зору після закриття ІРМ була вища, ніж у групі класичного пілінгу ВММ. Тому вважаємо нашу методику з формуванням загорнутого клаптя ВММ, який не видалється по краю ІРМ, ефективною.

Під час вимірювання товщини різних шарів сітківки після класичного пілінгу ВММ з приводу ІРМ у віддалений термін відмічено витончення внутрішніх шарів сітківки, особливо в темпоральних квадрантах, потовщення зовнішніх шарів за рахунок розтягнення зовнішніх сегментів фоторецепторів, що, за даними деяких авторів, корелює з післяопераційною МКГЗ. Авторі відмічають, що видалення ВММ впливає на товщину не лише внутрішніх шарів сітківки, а й середніх і зовнішніх шарів сітківки й сильно варіює з часом між шарами сітківки та ділянками зони макули [21–23]. Ми виявили лише значуще зниження загальної товщини сітківки в центральному секторі у віддалений період в обох групах. Але необхідно зазначити, що зниження товщини внутрішнього шару сітківки в центральному секторі було значущим лише в групі класичного пілінгу ВММ. Важливо те, що зміни товщини сітківки в нашому дослідженні також корелювали з МКГЗ у післяопераційний період в обох групах. У групі фовеозберігаючої методики видалення ВММ змін шару нервових волокон не виявлено. Стосовно товщини шару нервових волокон після пілінгу ВММ за класичною методикою є тенденція до витончення в усіх секторах, але достовірної різниці з показниками в

групі фовеозберігаючої методики не знайдено. З огляду на те що в дослідженнях, як у нашому, так і в тих, на які ми посилаємося, включена невелика кількість очей, наші дані не суперечать тим, що отримані іншими авторами.

## Висновки

1. Фовеозберігаюча методика пілінгу внутрішньої межової мембрани є ефективним методом оперативного лікування ідіопатичних розривів макули, дає змогу досягти закриття розриву макули в 100% випадків в разі використання для ендотампонади 15% C<sub>3</sub>F<sub>8</sub> після першого втручання.

2. Застосування фовеозберігаючої методики пілінгу внутрішньої межової мембрани призводить до правильного профілю закриття макулярного отвору в 64% випадків, що значущо перевищило відсоток правильного закриття ідіопатичних розривів макули в групі класичного пілінгу внутрішньої межової мембрани – 47%.

3. Фовеозберігаюча методика пілінгу внутрішньої межової мембрани дає змогу отримати вищу гостроту зору в післяопераційний період порівняно з класичним пілінгом внутрішньої межової мембрани

## Література

1. **McCannel CA, Ensminger JL, Diehl NN, Hodge DN.** Population-based incidence of macular holes. *Ophthalmology*. 2009;116(7):1366-1369.
2. **Evans JR, Schwartz SD, McHugh JD, Thamby-Rajah Y, Hodgson SA, Wormald RP, et al.** Systemic risk factors for idiopathic macular holes: a case control study. *Eye*. 1998;12(Pt 2):256–259.
3. **Kang HK, Chang AA, Beaumont PE.** The macular hole: report of an Australian surgical series and meta-analysis of the literature. *Clin Exp Ophthalmol*. 2000;28(4):298–308.
4. **Kelly NE, Wendel RT.** Vitreous surgery for idiopathic macular holes. Results of a pilot study. *Arch Ophthalmol*. 1991;109(5):654–9.
5. **Eckardt C, Eckardt U, Groos S, Luciano L, Reale E.** Entfernung der membrana limitans internabeimakulalöchern. Klinische und morphologische Befunde [Removal of the internal limiting membrane in macular holes. Clinical and morphological findings]. *Ophthalmologe*. 1997 Aug 94(8):545-51. German.
6. **Henrich PB, Monnier CA, Halfter W, Haritoglou C, Strauss RW, Lim RYH, et al.** Nanoscale Topographic and Biomechanical Studies of the Human Internal Limiting Membrane. *IOVS*, May 2012; 53 (6):2561-70.
7. **Candiello J, Balasubramani M, Schreiber EM, Cole GJ, Mayer U, Halfter W, et al.** Biomechanical properties of native basement membranes. *FEBS J*. 2007;274(11):2897-2908.
8. **Rahimy E, McCannel CA.** Impact of internal limiting membrane peeling on macular hole reopening: a systematic review and meta-analysis. *Retina*. 2016 Apr;36(4):679-87.
9. **Ikeda T, Nakamura K, Sato T, Kida T, Oku H.** Involvement of Anoikis in Dissociated Optic Nerve Fiber Layer Appearance. *Int J Mol Sci*. 2021 Feb 9;22(4):1724.

10. Liu J, Chen Y, Wang S, Zhang X, Zhao P. Evaluating inner retinal dimples after inner limiting membrane removal using multimodal imaging of optical coherence tomography. BMC Ophthalmol. 2018;18(1):155.
11. Runkle AP, Srivastava SK, Yuan A, Kaiser PK, Singh RP, Reese JL, et al. Factors Associated with Development of Dissociated Optic Nerve Fiber Layer (DONFL) Appearance in the PIONEER Intraoperative OCT Study. Retina. 2018 Sep; 38(Suppl 1): S103–S109.
12. Hisatomi T, Notomi S, Tachibana T, Sassa Y, Ikeda Y, Nakamura T, et al. Ultrastructural changes of the vitreoretinal interface during long-term follow-up after removal of the internal limiting membrane. Am J Ophthalmol. 2014 Sep;158(3):550-6.
13. Murphy DC, Fostier W, Rees J, Steel DH. Foveal sparing internal limiting membrane peeling for idiopathic macular holes: effects on anatomical restoration of the fovea and visual function. Retina. 2020 Nov;40(11):2127-2133.
14. Ho TC, Yang CM, Huang JS, Yang CH, Chen MS. Foveola nonpeeling internal limiting membrane surgery to prevent inner retinal damages in early stage 2 idiopathic macula hole. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2014 Oct;252(10):1553-60.
15. Morescalchi F, Russo A, Bahja H, Gambicorti E, Cancarini A, Costagliola C, et al. Fovea-sparing versus complete internal limiting membrane peeling in vitrectomy for the treatment of macular holes. Retina. 2020 Jul 40(7):1306-1314.
16. Aman K, Bruttendu M, Deeksha K, Ramadeep S. Papillomacular bundle sparing versus conventional internal limiting membrane peeling for idiopathic macular hole  $\leq 400 \mu\text{m}$ . Indian Journal of Ophthalmology 71(3):p 927-932, March 2023.
17. Gass J.D. Reappraisal of biomicroscopic classification of stages of development of a macular hole. Am J Ophthalmol, 1995. Jun 119(6):752-9.
18. Rossi T, Bacherini D, Caporossi T, Telani S, Iannetta D, Rizzo S, Moysidis SN, Koullis N, et al. Macular hole closure patterns: an updated classification Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2020 Dec;258(12):2629-2638.
19. Michalewska Z, Michalewski J, Cisiecki S, Adelman R, Nawrocki J Correlation between foveal structure and visual outcome following macular hole surgery: a spectral optical coherence tomography study. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2008 Jun;246(6):823-30.
20. Tyagi M, Sahoo NK, Belenje AS, Desai A. Fovea sparing internal limiting membrane peeling for idiopathic macular holes—Report of unfavourable outcomes of a surgical technique. Eur J Ophthalmol. 2023 May;33(3):1467-1472.
21. Hashimoto Y, Saito W, Fujiya A, Yoshizawa C, Hirooka K, Mori S, et al. Changes in Inner and Outer Retinal Layer Thicknesses after Vitrectomy for Idiopathic Macular Hole: Implications for Visual Prognosis PLoS One. 2015; 10(8): e0135925.
22. Raja MSA, Saldana M, Goldsmith C, Burton BJL. Asymmetrical thickness of parafoveal retina around surgically closed macular hole. Br J Ophthalmol 2010;94:1543e1545.
23. Tada A, Machida S, Hara Y, Ebihara S, Ishizuka M, Gonomori M Long-Term Observations of Thickness Changes of Each Retinal Layer following Macular Hole Surgery. Hindawi Journal of Ophthalmology Volume 2021, Article ID 4624164, 10 pages .

### **Відомості про авторів та розкриття інформації**

**Внесок кожного автора в роботу.** Уманець М.М. – розроблення концепції; методологія проектування; аналіз; Розанова З.А. – написання – проектування; формальний аналіз; написання – рецензування та редагування; Храменко Н.І. – статистична обробка, формальний аналіз; рецензування та редагування; Невська А.О. – збирання даних; аналіз; підготовка рукопису; Інєс Буаллагуї – збирання даних; аналіз; підготовка рукопису. Усі автори проаналізували результати та схвалили остаточний варіант рукопису.

**Відмови від відповідальності.** Висловлені у поданій статті думки є власними думками авторів, а не офіційними позиціями установи.

**Джерела підтримки.** Відсутні.

**Конфлікт інтересів.** Автори засвідчують про відсутність конфліктів інтересів, які б могли вплинути на їх думку стосовно предмету чи матеріалів, описаних та обговорених в даному рукопису.

**Список скорочень.** ВММ – внутрішня междова мембрана, ІРМ – ідіопатичний розрив макули, МКГЗ – максимально коригована гострота зору.

Надійшла 26.09.2023